

Air-humidifier arrangement for respiration instrument, having drip nozzle and air nozzle formed at underside of water reservoir, whose respective upper sides lead into water-filled chamber

Patent Assignee: HOFFRICHTER H (HOFF-I); HOFFRICHTER GMBH (HOFF-N)
Inventor: HOFFRICHTER H

Number of Countries: 028 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 20010553	U1	20001123	DE 2000U2010553	U	20000619	200107 B
WO 200197894	A1	20011227	WO 2001DE1547	A	20010425	200207
EP 1294427	A1	20030326	EP 2001940186	A	20010425	200323
			WO 2001DE1547	A	20010425	

Priority Applications (No Type Date): DE 2000U2010553 U 20000619
Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 20010553	U1		21	A61M-016/16	
WO 200197894	A1	G		A61M-016/16	

Designated States (National): CA CN IN JP RU SG US ZA
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU

MC NL PT SE TR
EP 1294427 A1 G A61M-016/16 Based on patent WO 200197894
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI
LU MC NL PT SE TR

Abstract (Basic): DE 20010553 U1

NOVELTY - The arrangement is composed of a water-filled chamber (7) for storing a water quantity, and an evaporation chamber (16) traversed by air, which is arranged lower than the water-filled chamber, so that water is forced by its own gravity into the evaporation chamber. An air input nozzle (17) is provided for connecting with a respiration instrument, and an air output nozzle (21) for connecting the breath tube of the patient. A water reservoir (1) is arranged above a fastener element (27), in which the evaporation chamber is preferably formed. A drip nozzle (13) and an air nozzle (14) are formed at the underside of the reservoir, having respective upper sides which lead into the water-filled chamber. The level of the drip nozzle lies lower than that of the air nozzle during operation, whereby the underside of the air nozzle starts out from an air-shaft (15) which is led downwards up to a water level (40) in the evaporation chamber, and which is downwards open.

USE - For respiration instrument in medical application.

ADVANTAGE - Prevents heating of water reservoir. Reaches full capacity in short time. Enables simple use.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an arrangement according to the invention.

Water-filled chamber (7)

Evaporation chamber (16)

Air input nozzle (17)

Air output nozzle (21)

Water reservoir (1)

Fastener element (27)

Drip nozzle (13)

Air nozzle (14)

Air-shaft (15)

Water level (40)

pp; 21 DwgNo 7, 8/8.

Title Terms: AIR; HUMIDIFY; ARRANGE; RESPIRATION; INSTRUMENT; DRIP; NOZZLE; AIR; NOZZLE; FORMING; UNDERSIDE; WATER; RESERVOIR; RESPECTIVE; UPPER; SIDE; LEAD; WATER; FILLED; CHAMBER

Derwent Class: P34; S05

International Patent Class (Main): A61M-016/16

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S05-G02E; S05-X



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 200 10 553 U 1**

⑤ Int. Cl. 7:
A 61 M 16/16

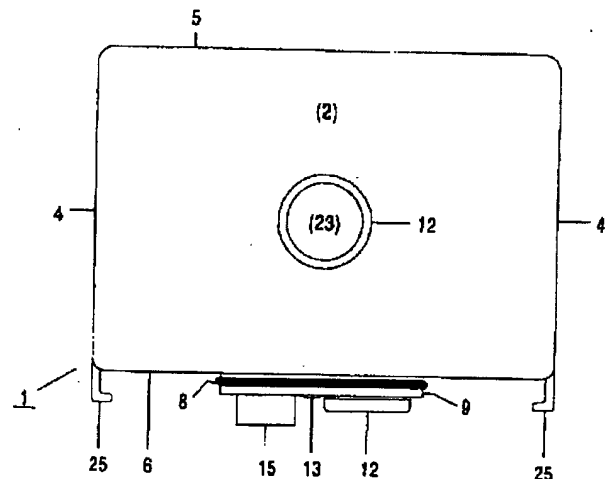
②① Aktenzeichen:	200 10 553.1
②② Anmeldetag:	19. 6. 2000
④⑦ Eintragungstag:	23. 11. 2000
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 12. 2000

DE 200 10 553 U 1

⑦③ Inhaber:
Hoffrichter, Helmut, 19061 Schwerin, DE

⑤④ **Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät**

⑤⑦ Anordnung für einen Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät, bestehend aus einer von unten zu befüllenden wasserführenden Kammer (7) für die Bevorratung einer Wassermenge, einer luftdurchströmten Verdunstungskammer (16) für die Aufnahme einer zu verdunstenden Wassermenge, wobei die wasserführende Kammer (7) höher als die Verdunstungskammer angeordnet ist damit das Wasser mit eigener Schwerkraft in die Verdunstungskammer (16) fließt, einem Lufteingangsstutzen (17) zur Verbindung mit einem Beatmungsgerät und einem Luftausgangsstutzen (21) zum Anschluss des Atemschlauches des Patienten, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wasserbehälter (1) oberhalb eines Verschlusselementes (27), in dem vorzugsweise die Verdunstungskammer (16) ausgebildet ist, angeordnet ist und der Wasserbehälter (1) an der Unterseite eine Tropfdüse (13) und eine Luftdüse (14) aufweist, die jeweilige Oberseite von Tropfdüse (13) und Luftdüse (14) in die wasserführende Kammer münden und in der Gebrauchslage die Einmündungsebene der Tropfdüse (13) tiefer liegt als die Einmündungsebene der Luftdüse (14), wobei die Unterseite der Luftdüse (14) von einem Luftschacht (15) ausgeht, der nach unten bis auf die Höhe des Wasserspiegels (40) in der Verdunstungskammer (16) geführt und unten offen ist.



DE 200 10 553 U 1

21.05.00

Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät

Die Erfindung betrifft einen Luftbefeuchter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der vorzugsweise in Kombination mit einem Beatmungsgerät verwendet wird.

- 5 Solche Beatmungsgeräte werden in überwiegender Anzahl als CPAP-Geräte zur Therapie der obstruktiven Schlafapnoe eingesetzt. Sie verhindern durch die nasale Einleitung eines kontinuierlichen positiven Atemwegsdrucks (CPAP = Continuous Positive Airway Pressure) über eine Gesichtsmaske ein Kollabieren des Rachengewebes und damit einen Verschuß der Atemwege. Die Atemwege bleiben
10 auch dann aufgerichtet, wenn das Rachengewebe im Tiefschlaf erschlafft, wodurch der Patient frei atmen kann. CPAP-Geräte werden überwiegend im medizinischen Home-Care-Bereich eingesetzt und müssen deshalb durch den Patienten selbst in einem hygienisch einwandfreien Zustand gehalten werden. Der zunehmende Einsatz von Atemluftbefeuchtern durch medizinisch nicht geschulte Personen auch in
15 wärmeren Gegenden der Welt erfordert technische Überlegungen zur Verbesserung der Bauart von Befeuchtern in hygienischer Hinsicht.

- CPAP-Beatmungsgeräte bestehen aus einem Gehäuse, das zumeist ein Gebläse und einen Luftanschlußstutzen enthält. Der Stutzen dient zum Anschluß eines
20 Atemschlauches, der das Beatmungsgerät mit der Gesichtsmaske des Patienten verbindet.

- Zur vorbeugenden Therapie von Schleimhautreizungen in Nase und Rachen infolge von Austrocknung durch die Atemluft, die beim Durchgang durch das Gerät angewärmt und dadurch ein höheres Wasserdampf-Aufnahmevermögen besitzt, werden in
25 Kombination mit Beatmungsgeräten zusätzlich Atemluftbefeuchter verwendet. Diese werden entweder in Form eines Beistellgerätes als externe Befeuchter eingesetzt oder sind als integrierte Befeuchter Teil eines Beatmungsgerätes. Befeuchter werden in jedem Fall in den Luftkanal zwischen Gebläse und Patient zwischengeschaltet. Um zu verhindern, dass die angefeuchtete Atemluft infolge der auftretenden
30 Verdunstungskälte klamm wird, werden Atemluftbefeuchter vorzugsweise beheizbar ausgeführt, wobei mit der eingestellten Heizleistung oder Heiztemperatur der Verdunstungseffekt reguliert werden kann.

DE 200 10 553 U1

21.05.00

35 Einen solchen Luftbefeuchter zeigen beispielsweise die DE 299 09 611.4 des Anmelders und die EP 535 952 A1 bei denen die komprimierte Atemluft durch einen oberhalb des Wasserspiegels in einem Behälter befindlichen Verdunstungsraum geführt wird und dabei den durch Verdunstung entstandenen Wasserdampf auf ihrem Weg mitnimmt.

40 Nachteilig bei beiden Luftbefeuchtern ist, daß die Anwärmzeit sehr hoch und der Wirkungsgrad niedrig ist, weil für den Gebrauch die gesamte im Wasserbehälter bevorratete Wassermenge warm sein muss, bis der gewünschte Verdunstungsgrad erreicht wird. Zum Ausgleich der über die Behälterwand an die Umgebung abgegebenen Strahlungs- und Konvektionswärme muß ebenfalls ständig Heizenergie nachgeführt werden, die zur Verdunstung keinen Beitrag liefert. Der Anwender muß
45 lange Vorheizzeiten einplanen, was das Gerät nicht gerade kundenfreundlich macht. Aus hygienischer Sicht sind derartige Luftbefeuchter nachteilig. So bietet die ständige Warmhaltung des gesamten Wasservorrates eine optimale Vermehrungs- und Lebensgrundlage für Bakterien. Eine akute Gefahr kann dann entstehen, wenn der Behälter nicht regelmäßig gereinigt wird und außerdem aus Kostengründen oder aus
50 Nachlässigkeit unabgekochtes Leitungswasser eingefüllt wird.

Zur Begrenzung der Wassermenge im Verdunstungsraum, die bei nicht beheizten Befeuchtern die Abkühlung des gesamten Wasservorrats verhindern hilft und bei beheizbaren Befeuchtern eine kurze Anheizzeit sowie eine Kühllhaltung des
55 Wasservorrats ermöglicht, wird das aus der Tierhaltung bekannte Vogeltränken-Prinzip in verschiedenen Variationen angewendet.

Aus der DE 36 27 351 A1 ist ein Atemgasbefeuchter bekannt, der aus einem zylindrischen, durch einen Deckel verschlossenen Gehäusebehälter mit einer äußeren
60 Kammer und einer inneren Kammer besteht. Die äußere Kammer besitzt deckelseitig einen Anschluß für die Luftzufuhr vom Beatmungsgerät und die innere Kammer ebenfalls deckelseitig einen Anschluß für die Luftabfuhr zum Patienten. Beide Kammern sind über tiefliegende Wasserausgleichsöffnungen und über höherliegende Luftausgleichsöffnungen miteinander verbunden. In der inneren Kammer ist ein leicht
65 geöffneten und flaschenförmiger Wasserbehälter auf dem Kopf stehend angeordnet.

DE 200 10 553 U1

Das Wasser läuft aus einer höhenbegrenzten Wasseraustrittsöffnung aus dem Wasserbehälter aus und damit über den gesamten Boden des Gehäusebehälters. Auf Grund des begrenzten Luftausgleichs zwischen dem Innern des Wasserbehälters und den beiden Kammern steigt das Wasser nur bis in die Höhe der Wasseraustrittsöffnung des Wasserbehälters. Damit wird eine für die Verdunstung günstige große Wasseroberfläche realisiert.

Der hauptsächliche Nachteil dieses Atemgasbefeuchters besteht darin, daß er keine Heizung besitzt. Sollte dennoch eine Heizvorrichtung zum Einsatz kommen, würde das erwärmte Wasser im Vorratsbehälter eine Zirkulation bewirken. Die Zeitdauer bis zum Entstehen des gewünschten Verdunstungsgrades ist dadurch erhöht. Außerdem erwärmt sich hierdurch der Wasservorrat, was aus hygienischen Gründen nicht wünschenswert ist.

Ein marktbekannter Atemluftbefeuchter besteht aus einem hutförmigen Behälter, der durch eine vertikale Trennwand in Verdunstungskammer und Wasserbehälter aufgeteilt ist und unten von einem abgedichtet aufgesetzten Metallboden abgeschlossen ist. Die vertikale Trennwand endet mit ihrer unteren Kante einige Millimeter über dem Metallboden. Dadurch fließt aus dem Wasserbehälter immer nur so viel Wasser in die Verdunstungskammer, bis der Wasserstand in der Verdunstungskammer die untere Kante der Trennwand erreicht. Da in diesem Moment keine Luft mehr in den Wasserbehälter einperlen kann, kann auch kein Wasser mehr aus der Kammer ausfließen. Die Höhe der unteren Kante der Trennwand dient auf diese Weise zur Regulation des Wasserstandes in der Verdunstungskammer. Die Verdunstungskammer ist im oberen Bereich für die Zuführung und Ableitung der Atemluft durchbrochen.

Zum Betrieb wird der Behälter umgedreht und der Wasserbehälter von unten befüllt. Nach Aufsetzen des Metallbodens wird der Behälter wiederum gedreht und mit dem Metallboden auf eine Heizplatte gestellt. Die Atemluft durchströmt die Verdunstungskammer und nimmt auf diesem Weg den entstehenden Wasserdampf mit.

Nachteilig bei diesem Befeuchter ist vor allem, daß die Heizplatte den gesamten Metallboden heizt und somit auch den gesamten Wasservorrat im Wasserbehälter anwärmt. Außerdem zirkuliert das in der Verdunstungskammer erwärmte Wasser ungehindert unter der unteren Kante der Trennwand hindurch nach oben in den

- 100 Wasserbehälter. Dafür strömt direkt über dem Metaliboden kaltes Wasser aus dem Wasserbehälter in die Verdunstungskammer. Das Ergebnis ist ein schlechter Wirkungsgrad, eine lange Zeitdauer bis zur vollen Betriebsbereitschaft und eine hygienisch bedenklich hohe Dauertemperatur des Wasservorrats.
- 105 Aus der Offenlegungsschrift 23 47 016 ist ein Luftbefeuchter bekannt, der aus zwei übereinander angeordneten Behältern besteht. Ein oben liegender Wasserbehälter in Form einer umgedrehten Flasche dient der Bevorratung einer Wassermenge. In die unten liegende Verdunstungskammer gelangt das Wasser über ein Fallrohr, das vom tiefstgelegenen Punkt in der umgedrehten Flasche bis in die tiefer gelegenen
- 110 Wasserschichten in der Verdunstungskammer führt. Ein zweites Rohr, ein Belüftungsrohr, reicht vom Wasserspiegel in der unteren Verdunstungskammer bis über den Wasserspiegel im oberen Wasservorratsbehälter hinaus. Das Belüftungsrohr dient somit zur Wasserstandsregulierung in der Verdunstungskammer. Sobald das in die Verdunstungskammer einströmende Wasser die untere Öffnung des
- 115 Belüftungsrohres erreicht und somit verschließt, ist der weitere Wasserzufluß beendet. Die Verdunstungskammer wird von der Atemluft durchströmt, die auf gegenüberliegend angeordneten Stützen ein- und ausgeleitet wird und auf diesem Weg den gebildeten Wasserdampf mitnimmt.
- Da die untere Öffnung des Fallrohres in tiefer gelegene und somit kältere
- 120 Wasserschichten in der Verdunstungskammer führt, ist eine Zirkulation erwärmten Wassers in den Vorratsbehälter hinein eingeschränkt.
- Nachteilig ist der hydrostatische Druck an der Ausströmöffnung des Fallrohres infolge der hohen Wassersäule. Dadurch entsteht im Belüftungsrohr ein betragsmäßig gleicher Sog, der das Wasser aus der Verdunstungskammer bis in die Höhe des
- 125 Wasserspiegels im Wasserbehälter hochsaugt. In der Folge sammelt sich erwärmtes Wasser im oberen Teil des Belüftungsrohres und gibt seine Wärme durch die Rohrwandung hindurch an den Wasservorrat ab, wodurch dieser sich ebenfalls aufwärmt.
- Außerdem halten Sog und Oberflächenspannung von Wasser die ins Belüftungsrohr
- 130 eingesaugte Wassermenge zunächst auch dann fest, wenn der Wasserspiegel in der Verdunstungskammer durch Verdunsten fällt.
- Erst wenn der Abstand zwischen allgemeinem Wasserspiegel in der Verdunstungskammer und unterer Öffnung des Belüftungsrohres eine bestimmte

21.05.00

Größe übersteigt, löst sich dort der unter Mithilfe der Oberflächenspannung
135 hochgezogene Wasserspiegel ab und ein neuer Nachfüllvorgang setzt ein.
Eine sichere Funktion dieses Befeuchters ist nur gegeben, wenn der Wasserstand in
der Verdunstungskammer ausreichend hoch vorgegeben wird. Anderenfalls besteht die
Gefahr, daß schon bei geringer Schräglage des Gerätes kein Wasser in die
Verdunstungskammer nachläuft. Dadurch ist auch bei diesem Befeuchter eine hohe
140 Vorheizzeit erforderlich.

Der gemeinsame Nachteil aller bekannten beheizbaren Atemluftbefeuchter besteht
darin, dass eine Erwärmung des gesamten Wasservorrates möglich ist. Das ist aus
hygienischer Sicht bedenklich und bringt Nachteile im Betrieb, da eine lange
145 Vorheizzeit eingeplant werden muß. Außerdem ist der Wirkungsgrad kleiner, wodurch
das Stromversorgungsteil insbesondere bei einem Kleinspannungsbetrieb des
Heizelementes einen höheren Aufwand erfordert.

Allgemein nachteilig ist die ungünstige Handhabung von Befeuchtern, deren
Wasserbehälter von unten befüllt werden. Nach dem Befüllen erfordert das Umdrehen
150 in die Gebrauchslage einiges Geschick, wenn das Wasser nicht verschüttet oder in
großer Menge infolge vorübergehender Schräglage in die Verdunstungskammer laufen
soll.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen
155 Luftbefeuchter zu schaffen, der eine Erwärmung des Wasservorrates ausschließt, der
kurze Zeit nach dem Einschalten seine volle Befeuchterleistung zeigt und unkompliziert
in der Handhabung ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.
160 Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis
15.

Die Erfindung beseitigt die Nachteile des Standes der Technik. Mit einer Tropfstrecke
zwischen Wasserbehälter und Verdunstungskammer wird erreicht, daß eine Zirkulation
erwärmten Wassers in den höher gelegenen Wasserbehälter nicht möglich ist. Eine
165 Erwärmung des Wasservorrates durch Wasseraustausch mit bereits in der
Verdunstungskammer erwärmtem Wasser ist damit unterbunden.

DE 200 10 553 U1

Mit dem konstruktiv festgelegten Höhenunterschied zwischen Tropfdüse und Luftdüse wird ein vom Füllstand unabhängiges stets konstantes Druckgefälle hergestellt. Diese Druckdifferenz reicht für ein sicheres Austropfen des Wassers völlig aus. Der Sog im
 170 Luftschacht ist jedoch klein und nicht imstande, den Wasserspiegel in der Verdunstungskammer nennenswert anzusaugen. Dadurch ist eine recht präzise Regulierung des Wasserspiegels in der Verdunstungskammer mit der Höhe der Öffnung des Luftschachtes in der Verdunstungskammer möglich. Das Luftvolumen im Luftschacht unterbindet eine Wärmeübertragung durch Wärmeleitung von der
 175 Verdunstungskammer in den Wasservorrat sehr wirkungsvoll. Die Unterbindung jeglicher Zirkulation verhindert außerdem eine Verschmutzung des Wasserbehälters von innen.

Infolge der recht präzisen Regulierung des Wasserspiegels kann der Wasserstand in der Verdunstungskammer klein gehalten werden. Dadurch ist der Befeuchter nach
 180 einigen zehn Sekunden betriebsbereit.

Vorteilig ist die praktische Handhabung, da der Befeuchter lediglich aus zwei Teilen bestehen kann, dem Wasserbehälter und dem Verschlusselement. Der Zusammenbau ist dadurch äußerst einfach. Die engen Düsenöffnungen verhindern, daß eine größere
 185 Menge Wasser in kurzer Zeit aus dem Vorratsbehälter in die Verdunstungskammer laufen kann, wenn beispielsweise das Umdrehen des von unten befüllten Wasserbehälters nicht schnell genug erfolgt, oder nach dem Umdrehen der Befeuchter noch einige Zeit schräg gehalten wird.

Die Beheizung der Heizplatte mit der Verlustleistung eines Leistungstransistors hat den
 190 Vorteil, daß der Transistor gleichzeitig als Temperatursensor eingesetzt werden kann. Zu diesem Zweck muß bei abgeschaltetem Betriebsstrom des Transistors seine Basis-Emitter-Flussspannung gemessen werden, was automatisierbar ist. Diese Spannung ist linear von der Temperatur abhängig und kann deshalb zur Steuerung der
 195 Befeuchtertemperatur benutzt werden. Leistungstransistoren vertragen problemlos Dauertemperaturen bis zu 150 °C, sind also zur Erwärmung von Wasser ideal geeignet. Wird die Temperatur von 150 °C erreicht, so ist das ein Zeichen dafür, daß der Wasservorrat aufgebraucht ist und die Elektronik kann den Befeuchter bis zum nächsten Befüllvorgang total abschalten. Dadurch und durch die verdeckt angeordnete
 200 Heizplatte wird eine Unfallgefahr durch Verbrennungen nahezu beseitigt.

21.09.00

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.
In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: Den Wasserbehälter in vorn
- 205 Fig. 2: Den Wasserbehälter von unten
- Fig. 3: Das Verschlüsselement von vorn
- Fig. 4: Das Verschlüsselement von oben
- Fig. 5: Eine Kombination von Sperre und Taste
- Fig. 6: Ein Schema für den Anbau an ein Beatmungsgerät
- 210 Fig. 7: Den Befeuchter im Querschnitt
- Fig. 8: Den Befeuchter im Längsschnitt

Wie die Figuren 1 bis 4 und 7 und 8 zeigen, besteht der Luftbefeuchter aus einem Wasserbehälter 1 und einem Verschlüsselement 27. Der Wasserbehälter 1 besitzt ein prismatisches Gehäuse, das in seiner Grundform zweckmäßigerweise auf die Form und die Abmessungen des Gehäuses 43 des Beatmungsgerätes abgestimmt ist.

215 In dieser flachen Grundform, wobei durchaus auch eine zylindrische Form denkbar wäre, weist der Wasserbehälter 1 eine große vordere Seitenfläche 2, eine große hintere Seitenfläche 3, zwei weiter auseinander liegende kleinere Seitenflächen 4, sowie eine Deckeffläche 5 und eine Bodenfläche 6 auf, die zusammen eine wasserführende Kammer 7 umschließen. Die Bodenfläche 6 hat einen zylindrischen Zentralstutzen 9, der einen Dichtring 8 trägt. Auf dem Querschnitt des Zentralstutzens 9 sind in verschiedenen Flächenebenen Durchbrüche angeordnet. So münden in einer Ebene zwei gegenüberliegende kreissegmentförmige Öffnungen, eine

220 Luftausströmungsöffnung 24 und eine Lufteinströmungsöffnung 10. Auf dem dazwischen liegenden Flächenstück sind drei weitere Öffnungen angeordnet, eine Befüllöffnung 11, die nach dem Befüllen mit einer Kappe 12 verschlossen wird, eine enge Tropfdüse 13 und eine enge Luftdüse 14. Luftdüse 14 und Tropfdüse 13 befinden sich auf unterschiedlichen Querschnittsebenen des Zentralstutzens 9. In

230 Gebrauchslage gesehen liegt die Tropfdüse 13 tiefer als die Luftdüse 14. Außerdem mündet die Luftdüse 14 mit ihrer unteren Seite in einen Luftschacht 15, der im Beispiel als unten offener Zylinder ausgeführt ist und bis in die Höhe des Wasserspiegels 40 in der Verdunstungskammer 16 reicht.

DE 200 10 553 U1

21.05.00

235 In einer Variante ist auch denkbar, den Luftschacht 15 gemeinsam mit der Luftdüse 14 abnehmbar auszuführen. Im abgenommenen Zustand würde dann eine Öffnung entstehen, durch die die wasserführende Kammer 7 befüllt werden kann. Eine gesonderte Befüllöffnung 11 mit einer Kappe 12 kann dann entfallen.

Der Wasserbehälter 1 besitzt auf seiner hinteren großen Seitenfläche 3 einen Lufteingangsstutzen 17 für den Anschluß an das Beatmungsgerät. Der
240 Lufteingangsstutzen 17 ist über einen im Innern des Wasserbehälters 1 verlaufenden Lufteinströmungskanal 18 mit der Lufteinströmungsöffnung 10 im Zentralstutzen 9 verbunden. Auf dem Lufteingangsstutzen 17 ist ein Widerhaken 19 angebracht, der beim Ansetzen des Luftbefeuchters an das Beatmungsgerät in eine Sperre 20 einrastet.

245 Auf seiner vorderen großen Seitenfläche 2 besitzt der Wasserbehälter 1 einen Luftausgangsstutzen 21 für den Anschluß des Atemschlauches des Patienten. Der Luftausgangsstutzen 21 ist über einen im Innern des Wasserbehälters 1 verlaufenden Luftausströmungskanal 23 mit der Luftausströmungsöffnung 24 im Zentralstutzen 9 verbunden.

250 Die Bodenfläche 6 des Wasserbehälters 1 ist mit zwei Halteriegeln 25 ausgerüstet, die vorzugsweise gegenüberliegend zu beiden Seiten des Zentralstutzens 9 angeordnet und so beschaffen sind, daß sie in entsprechende Gleitbahnen 26 im Verschlußelement 27 eingreifen und bei einer Drehbewegung Wasserbehälter 1 und
255 Verschlußelement 27 zusammenziehen und sicher zusammenhalten.

Das Verschlußelement 27 ist als Deckel ausgebildet, mit einer oberen Deckelfläche 28 und einem unteren Hohlraum 33. In die obere Deckelfläche 28 ist eine zylindrische Ausnehmung 29 eingearbeitet, die eine Grundfläche 30 besitzt, die mit ihrem
260 Innendurchmesser auf den Außendurchmesser des Zentralstutzens 9 abgestimmt ist.

Alternativ ist auch die Ausführung des Zentralstutzens 9 als Innenstutzen in einer Ausnehmung in der Bodenfläche 6 des Wasserbehälters 1 denkbar. In diesem Fall müsste die Deckelfläche 28 um die Ausnehmung 29 herum einen Kragen tragen, der
265 beispielsweise mit einem Dichtring 8 versehen in die entsprechende Ausnehmung im Wasserbehälter 1 ragt. In einer weiteren Ausführungsform ist denkbar, daß die Bodenfläche 6 des Wasserbehälters 1 und die obere Deckelfläche 28 des Verschlußelementes 27 flach und dichtend gegeneinander gelegt sind. Die Verdunstungskammer 16 ist dann in gegenüberliegenden Ausnehmungen sowohl im

DE 200 10 553 U1

21.08.00

270 Verschlusselement 27 als auch im Wasserbehälter 1 als Zusatzvolumen im Zentralstutzen 9 ausgebildet.

Mit der Tiefe der Ausnehmung 29 wird die Größe der Verdunstungskammer 16 festgelegt. Die Grundfläche 30 der zylindrischen Ausnehmung 29 ist als Heizfläche 31
275 ausgebildet und zweckmäßigerweise ganz und gar die Oberfläche einer Heizplatte 32. Diese sollte aus einem gut Wärme leitenden und oben mit einer Antihafschicht versehenem Metall bestehen. Im unteren Hohlraum 33 des Verschlusselementes 27 ist das Heizelement 42 und die elektronische Steuervorrichtung 34 des Befeuchters untergebracht. Damit bei ausgeschaltetem Beatmungsgerät oder bei abgenommenem
280 Befeuchter die Temperatureinstellung oder andere einstellbare Betriebsparameter nicht verloren gehen, enthält die elektronische Steuervorrichtung 34 eine elektrische Energiequelle 35, vorzugsweise ein Lithium-Element zur Speicherung der zuletzt eingespeicherten Betriebsparameter.

Als Heizelement 42 kommt vorzugsweise ein Leistungstransistor 36 zur Anwendung,
285 der als elektrischer Ballast betrieben mit seiner Verlustleistung die Heizplatte 32 heizt. Beim Einsatz eines Bipolartransistors kann dessen Basis-Emitter-Diode gleichzeitig als Temperatursensor für die Steuerung der Ein- und Ausschaltung des Heizelementes 42 genutzt werden.

Auf der Sichtseite des Verschlusselementes 27 befinden sich die erforderlichen
290 Bedienelemente 37 der elektronischen Steuervorrichtung, u. a. zur Einstellung des gewünschten Befeuchtungsgrades. Auf der Rückseite des Verschlusselementes 27 sind die elektrischen Kontakte 38 zum Anschluss des Befeuchters an das Beatmungsgerät angebracht. Zweckmäßigerweise sind die elektrischen Kontakte 38 eine Kombination aus einer Druckfeder und einer Kontaktplatte, wobei die Druckfedern
295 im Verschlusselement 27 und die Kontaktplatten am Gehäuse 43 des Beatmungsgerätes angebracht sind. Das Trennen und Schließen der elektrischen Kontakte 38 ist bei dieser Kontaktart durch einfaches Aufsetzen des Befeuchters an das Beatmungsgerät möglich.

Die Figuren 5 und 6 zeigen, wie der Befeuchter an einem Beatmungsgerät befestigt
300 werden kann. Die Sperre 20 besteht vorzugsweise aus einem flexiblen Kunststoffstreifen, der einen ellipsenförmigen Durchbruch aufweist. Wenn der Lufteingangsstutzen 17 des Wasserbehälters 1 durch diese Durchbruchöffnung geführt wird, dann verformt der Widerhaken 19 die Ellipsenöffnung in die Richtung einer Kreisform. Gleichzeitig werden Luftanschlußstutzen 22 und Lufteingangsstutzen

DE 200 10 553 U1

21.05.00

305 17, zweckmäßigerweise unter Verwendung einer Flachdichtung 39 luftdicht
zusammengekoppelt. Sobald der Widerhaken 19 den Durchbruch passiert hat, springt
die Öffnung wieder in Ellipsenform zurück und hält den Befeuchter zuverlässig und
bündig an seinem Stutzen fest. Ein Abnehmen des Befeuchters erfolgt durch Betätigen
der Drucktaste 41. Dadurch nimmt die ellipsenförmige Durchbruchsöffnung wieder eine
310 Kreisform an und der Widerhaken 19 kann zum Abnehmen des Befeuchters durch die
Öffnung zurückgleiten.

Zur Bedienung muss der Atemschlauch vom Luftausgangsstutzen 21 abgezogen und
nach Drücken der Drucktaste 41 der gesamte Befeuchter, der aus den noch im Eingriff
315 befindlichen Teilen Wasserbehälter 1 und Verschlusselement 27 besteht, vom
Beatmungsgerät abgenommen werden.

Der Luftbefeuchter wird dann um 180 Grad gedreht, damit sich das Verschlusselement
27 oben befindet. Durch Verdrehen des Verschlusselementes 27 gegenüber dem
Wasserbehälter 1 nach links geraten beide Teile außer Eingriff und heben sich
320 gleichzeitig voneinander ab, wodurch der Dichtring 8 des Zentralstutzens 9 aus der
Ausnehmung 29 im Verschlusselement 27 herausgleitet.

Das Verschlusselement 27 könnte jetzt auch gereinigt werden. Nach Abnehmen der
Kappe 12 von der Befüllöffnung 11 kann die wasserführende Kammer 7 mit Wasser
aufgefüllt werden. Nach dem Auffüllvorgang wird die Kappe 12 wieder aufgesetzt.
325 Anschließend wird das Verschlusselement 27 so aufgesetzt, dass die Halterlegel 25 in
die Gleitbahnen 26 eingreifen und so verdreht, dass Verschlusselement 27 und
Wasserbehälter 1 wieder bündig gegenüberstehen. Nun kann der Befeuchter wieder
um 180 Grad umgedreht werden, bis der Wasserbehälter 1 oben und das
Verschlusselement 27 unten ist und auf das Beatmungsgerät aufgesetzt werden.

330 Durch leichten Druck rastet der auf dem Lufteingangsstutzen 17 befindliche
Widerhaken 19 hinter die Sperre 20 ein, was auch hörbar sein sollte. Damit ist infolge
der ausgeführten Druckkontaktvorrichtung auch gleichzeitig die elektrische
Kontaktgabe hergestellt. Nach Aufschieben des Atemschlauches auf den
Luftausgangsstutzen 21 ist die Gerätekombination betriebsbereit.

335

Die Funktion des Befeuchters zeigen die Figuren 7 und 8. Während des Betriebes
tropft das Wasser aus der Tropfdüse 13 und gelangt im freien Fall auf die Heizplatte 32
am Boden der Verdunstungskammer 16. Für das austropfende Wasser strömt Luft, aus
der Verdunstungskammer 16 in den Luftschacht 15, von dort in die Luftdüse 14 und
340 perlt in der wasserführenden Kammer 7 nach oben. Der Tropfvorgang verlangsamt

DE 2000 10 553 U1

21.08.00

sich, sobald der Wasserspiegel 40 in der Verdunstungskammer 16 den Rand des unten offenen Luftschachtes 15 erreicht. Im Luftschacht 15 kann der Wasserspiegel dann nur noch geringfügig über den mittleren Wasserspiegel 40 in der Verdunstungskammer 16 steigen da die Saugkraft nur vom geringen
345 Höhenunterschied von Tropfdüse 13 und Luftdüse 14, vermindert um die Adhäsionskräfte innerhalb der Düsen, nicht aber mehr von der Füllhöhe in der wasserführenden Kammer 7 abhängt. Für den Anstieg des Wasserspiegels im Luftschacht 15 über den Wasserspiegel 40 in der Verdunstungskammer 16 sollte ein Richtwert von 1 bis maximal 2 mm gelten. Sobald dieser Richtwert erreicht ist, endet
350 das Austropfen von Wasser aus der Tropfdüse 13.

Die Heizeinrichtung, bestehend aus dem Heizelement 42, das mit der Heizplatte 32 verbunden ist, erwärmt das Wasser in der Verdunstungskammer 16 und die durchströmende Atemluft nimmt den entstehenden Wasserdampf mit. Für das
355 erwärmte Wasser besteht keine Möglichkeit, in den Vorratsbehälter zurück zu gelangen, denn die Tropfstrecke funktioniert nur in einer Richtung. Durch das relativ kleine Druckgefälle entsteht nur ein geringfügiger Sog im Luftschacht 15 und damit eine genügend große wärmeisolierende Luftsäule zwischen Wasserbehälter 1 und erwärmtem Wasserspiegel 40 in der Verdunstungskammer 16.
360

Wenn der Wasserspiegel 40 in der Verdunstungskammer 16 um 1 mm bis 2 mm sinkt, dann wird der untere Rand des Luftschachtes 15 wieder frei. Dadurch kann wieder Luft durch die Luftdüse 14 in die Wasserkammer gelangen und folglich auch wieder Wasser aus der Tropfdüse 13 austropfen.

DE 200 10 553 01

365 **Patentansprüche**

1. Anordnung für einen Luftbefeuchter für ein Beatmungsgerät, bestehend aus einer von unten zu befüllenden wasserführenden Kammer (7) für die Bevorratung einer Wassermenge, einer luftdurchströmten Verdunstungskammer (16) für die Aufnahme
370 einer zu verdunstenden Wassermenge, wobei die wasserführenden Kammer (7) höher als die Verdunstungskammer angeordnet ist damit das Wasser mit eigener Schwerkraft in die Verdunstungskammer (16) fließt, einem Lufteingangsstutzen (17) zur Verbindung mit einem Beatmungsgerät und einem Luftausgangsstutzen (21) zum Anschluss des Atemschlauches des Patienten, dadurch gekennzeichnet, dass ein
375 Wasserbehälter (1) oberhalb eines Verschlusselementes (27), in dem vorzugsweise die Verdunstungskammer (16) ausgebildet ist, angeordnet ist und der Wasserbehälter (1) an der Unterseite eine Tropfdüse (13) und eine Luftdüse (14) aufweist, die jeweilige Oberseite von Tropfdüse (13) und Luftdüse (14) in die wasserführende Kammer münden und in der Gebrauchslage die Einmündungsebene der Tropfdüse
380 (13) tiefer liegt als die Einmündungsebene der Luftdüse (14), wobei die Unterseite der Luftdüse (14) von einem Luftschacht (15) ausgeht, der nach unten bis auf die Höhe des Wasserspiegels (40) in der Verdunstungskammer (16) geführt und unten offen ist.

2. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
385 Wasserbehälter an seiner Bodenfläche (6) einen Zentralstutzen (9) für die Ankopplung an das Verschlusselement (27) aufweist und innerhalb des Querschnittes des Zentralstutzens (9) eine Luftausströmungsöffnung (24), eine Lufteinströmungsöffnung (10), die Tropfdüse (13) und die aus dem Luftschacht (15) ausgehende Luftdüse (14) zusammengeführt sind.

390

3. Luftbefeuchter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdunstungskammer (16) eine zylindrische Ausnehmung (29) im Verschlusselement (27) ist und deren Durchmesser so bemessen ist, dass der ebenfalls zylindrische Zentralstutzen (9) dichtend und vorzugsweise bündig an die Ausnehmung (29)
395 angeschlossen ist.

4. Luftbefeuchter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lufteinströmungsöffnung (10) über einen Luftsteinströmungskanal (18), der im Inneren des Wasserbehälters (1) verläuft mit dem Lufteingangsstutzen (17) verbunden ist.

5. Luftbefeuchter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftausströmungsöffnung (24) über einen Luftausströmungskanal (23), der im Inneren des Wasserbehälters (1) verläuft mit dem Luftausgangsstutzen (21) verbunden ist.

6. Luftbefeuchter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden der Verdunstungskammer (16) eine Heizvorrichtung (31, 32, 42) aufweist.

7. Luftbefeuchter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentralstutzen (9) auf seinem äußeren Umfang einen Dichtring (8) aufweist.

8. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusselement (27) und der Wasserbehälter (1) durch einen Schnellverschluss (25, 26) verbindbar sind.

9. Luftbefeuchter nach den Ansprüchen 1, 4, und 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteingangsstutzen (17) einen Widerhaken (19) aufweist, der beim Ansetzen des Wasserbehälters (1) an das Beatmungsgerät mechanisch hinter einer Sperre (20) einrastet und eine Drucktaste (41) zum Lösen der Einrastung vorhanden ist.

10. Luftbefeuchter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Heizelement (42) für die Beheizung der Heizfläche (31) ein Leistungstransistor (36) verwendet wird.

11. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Verschlusselementes (27) eine elektronische Steuervorrichtung (34), und von außen zugängliche Bedienelemente (37) und elektrische Kontakte (38) für die Stromversorgung und eventuelle Signalfunktionen angeordnet sind

21.06.00

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Wasserbehälter |
| 2 | große vordere Seitenfläche |
| 3 | große hintere Seitenfläche |
| 4 | kleinere Seitenflächen |
| 5 | Deckelfläche |
| 6 | Bodenfläche |
| 7 | wasserführende Kammer |
| 8 | Dichtring |
| 9 | Zentralstutzen |
| 10 | Lufteinströmungsöffnung |
| 11 | Befüllöffnung |
| 12 | Kappe |
| 13 | Tropfdüse |
| 14 | Luftdüse |
| 15 | Luftschacht |
| 16 | Verdunstungskammer |
| 17 | Lufteingangsstutzen |
| 18 | Lufteinströmungskanal |
| 19 | Widerhaken |
| 20 | Sperre |
| 21 | Luftausgangsstutzen |
| 22 | Luftanschlußstutzen |
| 23 | Luftausströmungskanal |
| 24 | Luftausströmungsöffnung |
| 25 | Halteriegel |
| 26 | Gleitbahn |
| 27 | Verschlusselement |
| 28 | obere Deckelfläche |
| 29 | Ausnehmung |
| 30 | Grundfläche |
| 31 | Heizfläche |
| 32 | Heizplatte |
| 33 | unterer Hohlraum |
| 34 | elektronische Steuervorrichtung |

DE 200 10 553 U1

21.08.00

- 35 elektrische Energiequelle
- 36 Leistungstransistor
- 37 Bedienelemente
- 38 elektrischer Kontakt
- 39 Flachdichtung
- 40 Wasserspiegel (in der Verdunstungskammer)
- 41 Drucktaste
- 42 Heizelement
- 43 Gehäuse (des Beatmungsgerätes)

DE 200 10 553 U1

21.05.00

435 12. Luftbefeuchter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Steuervorrichtung (34) eine elektrische Energiequelle (35) aufweist die die eingestellten Betriebsparameter speichert, wenn das Beatmungsgerät ausgeschaltet oder das abgenommene Verschlusselement (27) ohne Stromversorgung ist.

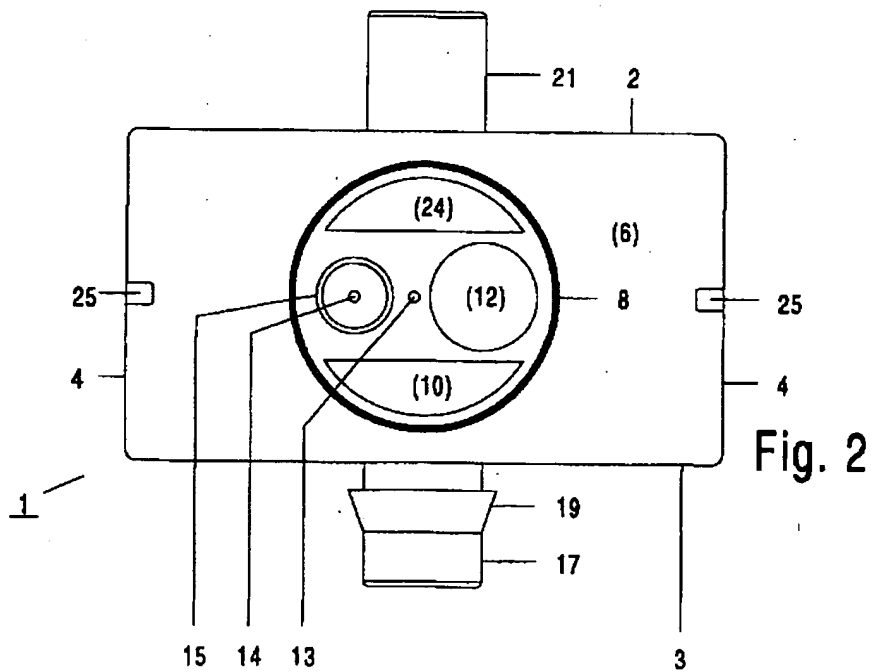
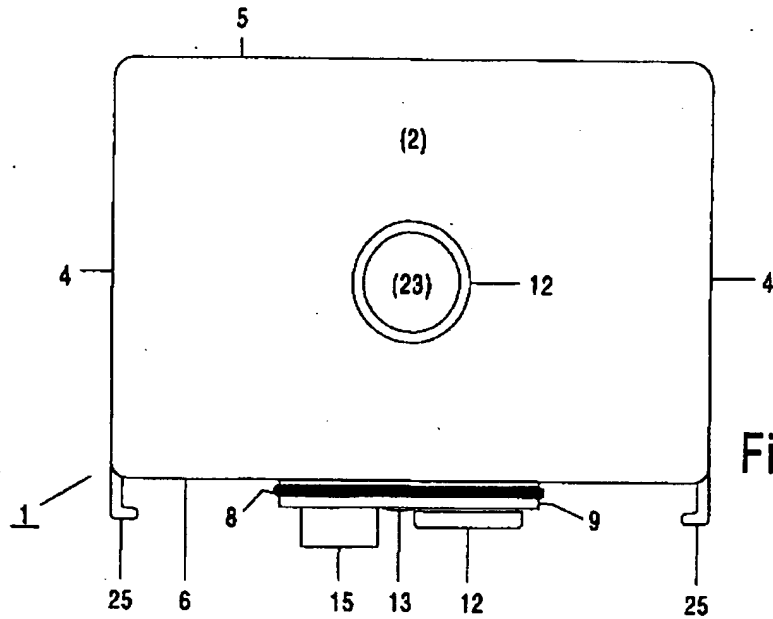
440 13. Luftbefeuchter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wasserführende Kammer (7) so klein wie möglich ausgelegt ist und ein zusätzlicher Wassertank zur Bevorratung einer ausreichenden Wassermenge trennbar und dichtend an den Wasserbehälter (1) angeschlossen ist.

445 14. Luftbefeuchter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen wasserführender Kammer (7) und zusätzlichem Wassertank eine Absperrvorrichtung angeordnet ist.

450 15. Luftbefeuchter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Querschnittes des Zentralstutzens (9) eine Befüllöffnung (11) mit einer abnehmbaren Kappe (12) für die Auffüllung der wasserführenden Kammer (7) angeordnet ist

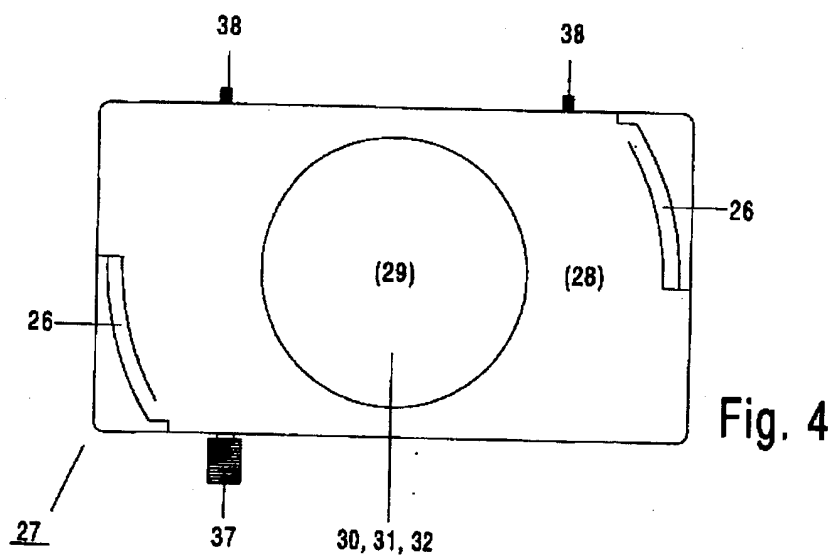
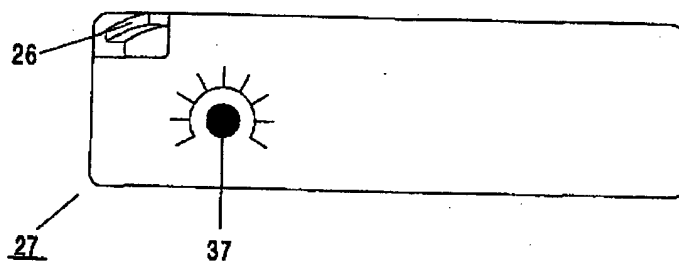
DE 200 10 553 U1

21.06.00



DE 200 10 553 U1

21 05 00



DE 200 10 553 U1

21.08.00

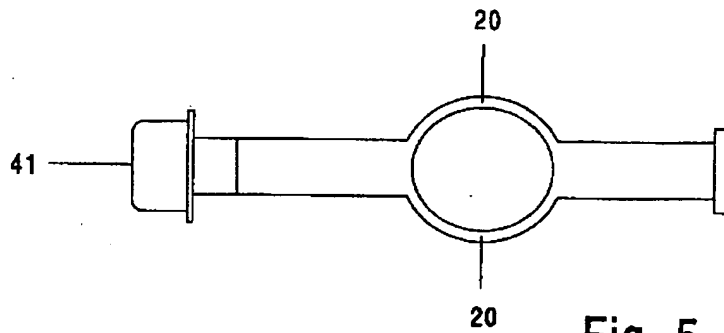


Fig. 5

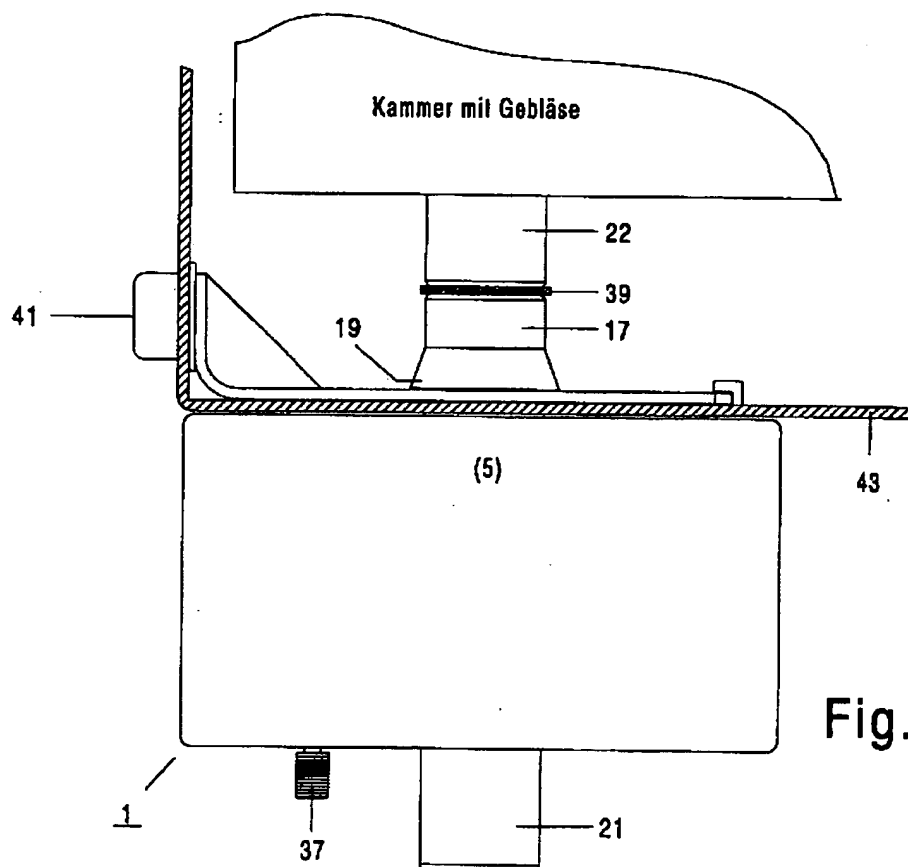


Fig. 6

DE 200 10 553 U1

